

А.А. ПЕРМЯКОВ, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХП», г. Харьков;
А.А. ЖИЖЕВ, инж.-технолог НКМЗ, г. Краматорск.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УПОРНЫХ ЦЕНТРОВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ УСТАНОВКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ ПРИ ШЛИФОВАНИИ.

У статті досліджується вплив конструкції упорних центрів, та швидкості обертання виробу на точність установки прокатного валка під час шліфування. Запропонована нова конструкція біметалічного упорного центра. Проведено експериментальні дослідження впливу режиму роботи на стійкість центрів та на похибку установки валків при шліфуванні.

In this article investigated influence of the dead centre design, and velocity of work piece rotation on the positional location accuracy of mill rolls during grinding operation. New design of dead centre for heavy grinding machine is proposed. Experimentally tested how operating conditions influence efficient life of dead centers and work piece setting error.

Шлифование рабочих и опорных прокатных валков на ЗАО НКМЗ выполняется как на станках оснащенных вращающимися центрами – «Herkules», так и на круглошлифовальных станках с упорными центрами – «Gioria» и «Waldrich Siegen». При установке заготовок большой массы (от 5 до 50т) в упорных центрах, распространенными дефектами являются приваривание центра к детали, образование задиров, трещин и сколов на рабочих поверхностях центров [1]. При повреждении базовых поверхностей – центровых отверстий прокатного валка или рабочего конуса упорного центра, валок изменяет свое положение на станке, что приводит к увеличению радиального биения и может сделать невозможной дальнейшую обработку. При образовании значительных погрешностей установки заготовку прокатного валка снимают со станка, исправляют центровые отверстия, шлифуют или заменяют изношенные упорные центра. Это значительно увеличивает трудоемкость механической обработки и может привести к неисправимому браку. Для предотвращения указанных неполадок в настоящее время применяются малоэффективные технологические способы – уменьшение осевого усилия на задней бабке при закреплении детали – это снижает нагрузку на центр, но при этом также уменьшается надежность закрепления детали, что может привести к увеличению радиального биения. Принудительное охлаждение шеек валка затруднительно, так как СОЖ не попадет в зону контакта центра и детали, а процесс шлифования может длиться более 10 часов. Уменьшение частоты вращения детали является наиболее эффективным способом устранения перегрева центров и образования задиров, но при этом уменьшается минутная подача и производительность шлифования. Малая скорость вращения детали также может являться одним из факторов, вызывающих образование поверхностных температурных дефектов, так как при меньшей

скорости вращения детали увеличивается тепловая нагрузка на поверхность вала [2].

Наиболее рациональным способом устранения дополнительных погрешностей установки является повышение износостойкости и температурной стойкости рабочих поверхностей центров. Целью данной работы является совершенствование конструкции упорных центров для тяжелых шлифовальных станков за счет выбора оптимального материала для наплавки рабочего конуса центра.

В качестве технологических баз на прокатных валках используются центровые отверстия формы «С» и «Е» с углом конуса 75° по ГОСТ14034-74. Для установки применяются упорные центра изготовленные по ГОСТ 18259-72 из стали У8, а также наплавленные материалом «Сормайт», электродами марки ЦС-1. предлагается изготавливать центра с рабочим слоем наплавленным материалом УТР 690. Данный материал обеспечивает более высокую износостойкость, твердость, температурную стойкость и качество рабочего слоя наплавленных изделий [3,4].



Рис. 1 – Биметаллический упорный центр.

Более высокая закаливаемость и красностойкость материала УТР 690 обеспечиваются за счет высокого содержания хрома, молибдена, вольфрама и ванадия. Легирование карбидообразующими элементами W, Mo, V способствует повышению твердости и появлению способности наплавки к вторичному твердению – за счет чего увеличивается износостойкость. Высокое содержание в ранее используемых электродах марки ЦС-1 хрома – до 31% создавало опасность образования в наплавленном слое горячих трещин [3].

Для определения преимуществ материала УТР 690 в сравнении с используемым согласно ГОСТ 18259-72 материала «Сормайт» было проведено металлографическое исследование образцов из стали У8, наплавленных электродами УТР690 и электродами ЦС-1 [5]. Микроисследования проводились при помощи металлографического микроскопа «Неофот-30» при увеличении $100\times$, $500\times$ и $1000\times$.

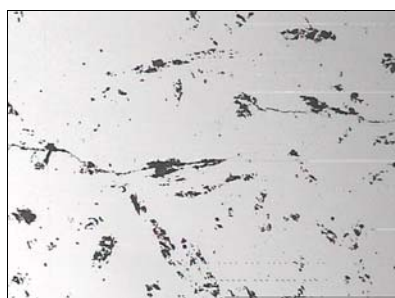
Таблица 1 – Химический состав материала наплавки.

№ образца	Содержание элементов, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V
№1 – УТР690	0,9	0,8	0,5	4,5	-	8,0	2,0	1,2
№2 – ЦС-1	2,5-3,3	2,8-3,5	0,4-1,5	27-31	3,5	-	-	-

Исследованием нетравленных образцов установлено, что загрязненность неметаллическими включениями наплавленных материалов незначительна и не превышает 2 балл шкал ГОСТ 1778-70. В слое, наплавленном электродами УТР 690, выявлены нитевидные трещины которые располагаются в виде сетки (рис. 2, а). В слое, наплавленном электродами ЦС-1 имеют место множественные прерывистые трещины, которые сопровождаются участками выкрашиваний металла (рис. 2, б).



а)



б)

Рис. 2 – Микроструктура наплавленного слоя до травления.

а) УТР690; б) ЦС-1

Микроструктура наплавленного материала УТР690 после травления – мартенсит, оцениваемый 2 баллом шкалы №3 ГОСТ 8233-56, и ледебурит. Мартенсит светлой травимости соответствует закаленному состоянию микроструктуры (рис. 2, а), темной травимости – отпущенному состоянию (рис. 2, б). Ледебурит располагается в виде сетки.

Микроструктура наплавленного материала ЦС-1 – феррит и ледебурит. Величина зерна матрицы оценивается 8-9 номерами дополнительной шкалы № 1 ГОСТ 5639-82. В микроструктуре присутствует интерметаллидная фаза (σ -фаза) в виде игл и включений неправильной геометрической формы, сопровождающимися участками выкрашиваний – рис. 4.

Таким образом, результаты металлографического исследования наплавленного материала позволяют сделать вывод о том, что материал УТР690 имеет более высокие механические свойства чем «Сормайт», что должно обеспечивать увеличение стойкости упорных центров, а также уменьшение погрешности установки прокатных валков на шлифовальных станках.

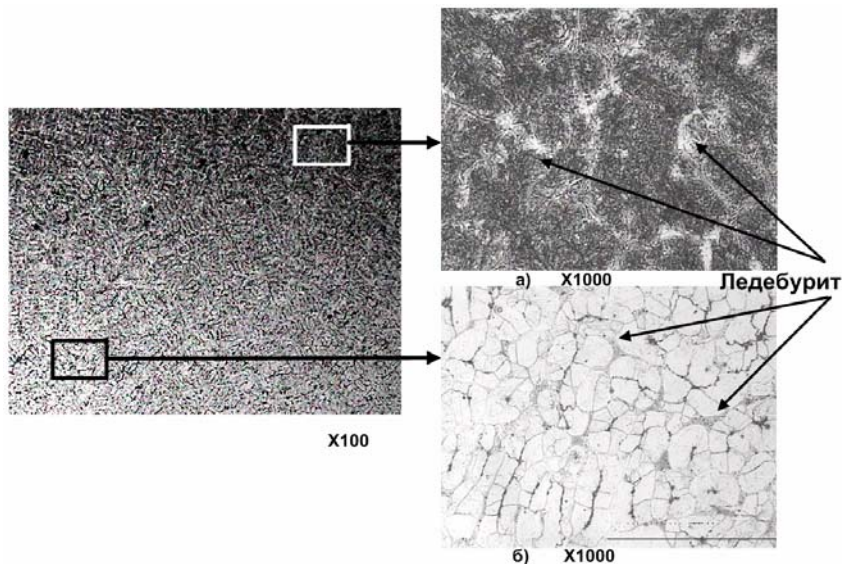


Рис. 3 – Микроструктура наплавленного материала УТР 690
а) закаленное состояние; б) отпущенное состояние

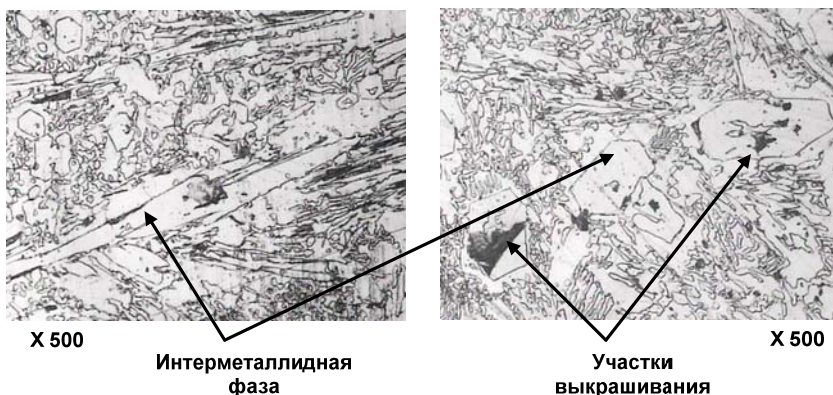


Рис. 4 – Микроструктура наплавленного материала «Сормайт ЦС-1».

При внедрении центров новой конструкции в производство эффективность оценивалась по двум критериям – обеспечению стабильности положения заготовки – величине радиального биения на шейке в процессе

шлифования, и времени эксплуатации центра до перешлифовки – изменению шероховатости рабочей поверхности. Измерение точности установки в процессе шлифования проводилось на станке «Giorgia» R/150-500x5000 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.

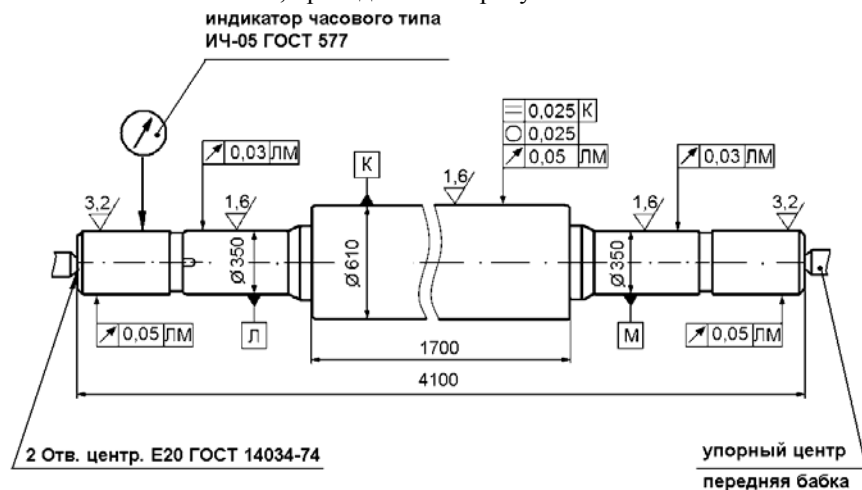


Рис. 5 – Схема измерения точности положения прокатного вала на шлифовальном станке .

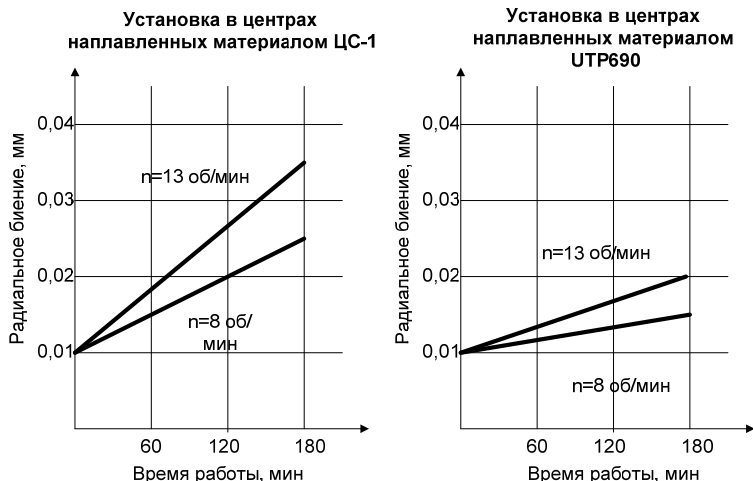


Рис. 6 – Зависимость точности положения детали на шлифовальном станке от частоты вращения заготовки.

До начала шлифования валок устанавливался с точностью до 0,01 мм. Выполнялось шлифование бочки – величина удаляемого припуска – 0,8 мм

на диаметр, предварительно – 0,7 мм, машинное время – 120 мин и окончательно – 0,1 мм, машинное время 60 мин. Масса детали – 5800 кг.

Для определения износостойкости центров после обработки валка измерялась шероховатость рабочей поверхности центра. Наплавленная поверхность центров до начала работы была шлифована с шероховатостью $Ra=0,6\text{ мкм}$, измерения проводились профилометром SURTRONIC.

На основании результатов измерения шероховатости рабочей поверхности центров – рис. 7, можно сделать вывод о том, что стойкость упорного центра наплавленного материалом UTP690 превышает стойкость центра наплавленного «Сормайтом» в 4 – 5 раз.

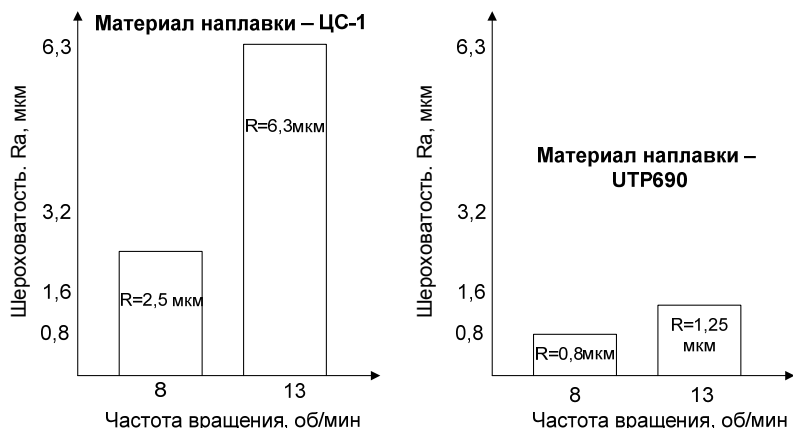


Рис. 7 – Зависимость шероховатости рабочей поверхности упорного центра от частоты вращения заготовки.

Таким образом, предложенное усовершенствование конструкции упорного центра – наплавка рабочего слоя высоколегированным материалом UTP690 позволяет значительно снизить затраты на изготовление и восстановление технологической оснастки, повысить надежность установки прокатных валков на шлифовальных станках, повысить точность шлифования и обеспечить возможность шлифования с повышенной скоростью вращения детали.

Список литературы: 1. Валки листовых станов холодной прокатки. Новиков В.Н., Белосевич В.К., Гамазков С.М. и др. М.: Металлургия, 1970. – 336с. 2. Агасарян Р.Р. Абразивная обработка закаленных сталей типа 9Х (На примере обработки рабочих валков холодной прокатки) /Ред. С.Г. Кандаян. – Ереван. Айстан, 1971.-127с. 3. Сварка и свариваемые материалы: Справочник в 3-х томах Том 1 Свариваемость материалов под ред. Э.Л. Макарова. – М. Металлургия, 1991. – 528с. 4. Каталог аналогов зарубежных и отечественных основных сварочных материалов. РД 26.260 – 2004. 5. А.П. Гуляев, Металловедение. – М.Металлургия, 1986. – 544с.

Поступила в редколлегию 20.09.2010